

AF

Docket # 4626
INV.: Kenzo KASAI
etal.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-220050

(43)Date of publication of application : 06.08.2002

(51)Int.Cl.

B61F 5/00

B61F 5/16

B61F 5/24

(21)Application number : 2001-016098

(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD
KAWAJU SHARYO
ENGINEERING KK

(22)Date of filing : 24.01.2001

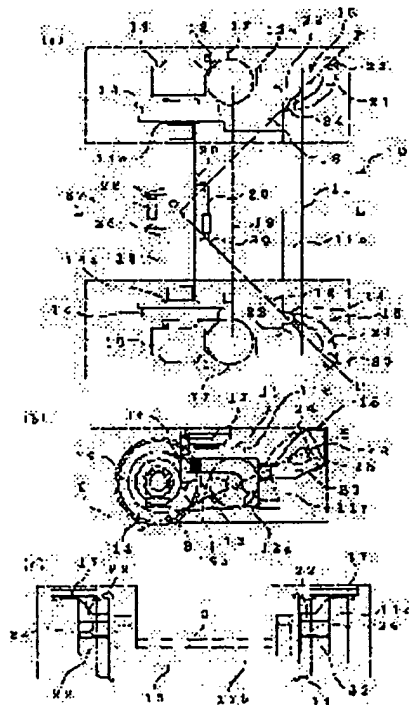
(72)Inventor : OKU YASUMASA
MATSUSHIMA HIROHIDE
OJI OSAMU
KADOTA KOJI
YOSHIYAMA TAKASHI
KOBAYASHI NOBORU

(54) SINGLE AXLE BOGIE FOR ROLLING STOCK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a single axle bogie for rolling stock assuring good comfortableness, favorably used as well in a surface car of low floor type as a coupling bogie, embodied in a simple and lightweight structure, capable of preventing pitching owing to the uniaxial construction, and equipped with a bogie frame with its axle beam borne swingably in the vertical direction.

SOLUTION: The single axle bogie for rolling stock includes a pair of links 21 arranged in a truncated chevron shape approximately viewed on the plan in such a way that the spacing across the width on the side with car body 3 is wider than the side with the bogie frame 11, wherein the intersections of the extensions from the left and right straight lines each tying the front extremity to the tail viewed on the plan intersect at the central position approximately across the width of an axle member 13, and one end of each link 21 is borne on the body 3 rotatably by an inclining shaft 25 and the other end is coupled with the bogie frame 11 swingably in all directions by a spherical bearing 24, and the axle arm 12 is borne at the bottom nearer the base end of the bogie frame 11 with the tip rotatable in the vertical direction, and a shaft spring 16 is interposed between the axle arm 12 and nearer the forefront of the bogie frame 11, and a bolster spring 17 is interposed between the bogie frame 11 and the car body 3.



LEGAL STATUS

USPS EXPRESS MAIL
EV 338 198 805 US
JANUARY 26 2004

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-220050

(P2002-220050A)

(43)公開日 平成14年8月6日(2002.8.6)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト^{*}(参考)

B 6 1 F 5/00

B 6 1 F 5/00

B

5/16

5/16

Z

5/24

5/24

C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 22 頁)

(21)出願番号 特願2001-16098(P2001-16098)

(22)出願日 平成13年1月24日(2001.1.24)

(71)出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(71)出願人 598143103

川重車両エンジニアリング株式会社

兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目12番14号

(72)発明者 奥 保政

兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社兵庫工場内

(74)代理人 100085291

弁理士 島 巢 実 (外1名)

最終頁に続く

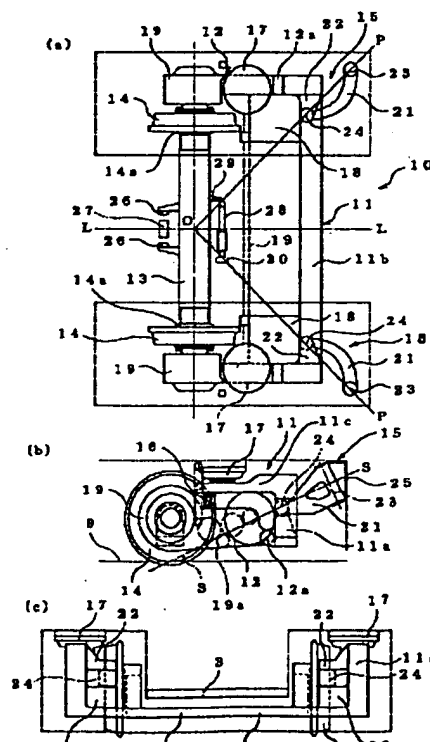
(54)【発明の名称】 鉄道車両用一軸台車

(57)【要約】

【課題】 低床式の路面電車に好適で連接台車にも適用可能であり、しかも構造が簡単で軽量で、一軸でピッチングを防止でき、軸梁が上下方向に揺動自在に軸支された台車枠を備え、乗り心地が良好な鉄道車両用の一軸台車を提供する。

【解決手段】 一対のリンク21は、台車枠11側に比べて車体3側の幅方向の間隔が広くなるように平面視

「略ハ」の字状に配置され、かつ平面視における前後両端部を結ぶ左右の直線の延長線上の交点が車軸部材13の幅方向のほぼ中心位置で交差するとともに、これらの各リンク21は、各一端部が車体3に対し傾斜軸25により回転可能に軸支され、他端部が台車枠11に対し球面軸受24により全方向に揺動自在に結合され、軸梁12は台車枠11の基端寄り下端部に先端側が上下方向に回転自在に軸支し、軸梁12と台車枠11の先端寄り間に軸ばね16を介装するとともに、台車枠11と車体3間に枕ばね17を介装している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右の車輪が車軸を介して回転自在に支持され、前記車輪および前記車軸を軸梁を介して支持する台車枠がリンク機構により車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車であって、

前記リンク機構の一対のリンクは、前記台車枠側に比べて車体側の幅方向の間隔が広くなるように平面視「略ハ」の字状に配置し、かつ平面視における前後両端部を結ぶ左右の直線の延長線上の交点が前記車体の幅方向のほぼ中心線上で交差するとともに、これらの各リンクは、各一端部を車体もしくは台車枠に対し垂直軸回り又は垂直方向の上端側が下端側に比べて車体端部側へ傾斜した傾斜軸回りに回転可能に軸支し、他端部を台車枠もしくは車体に対し球面軸受により全方向に揺動自在に結合し、

前記軸梁を前記台車枠の基端寄り下端部に軸梁の先端側が上下方向に回転自在に軸支し、

前記軸梁と前記台車枠の先端寄り間に軸ばねを介装するとともに、前記台車枠と前記車体間に枕ばねを介装すること——を特徴とする鉄道車両用一軸台車。

【請求項2】 左右の車輪が車軸を介して回転自在に支持され、前記車輪および前記車軸を軸梁を介して支持する台車枠が旋回中心ピンにより車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車であって、

前記台車枠は、先端側に比べて基端側が車体の幅方向の間隔が広くなるように平面視「略山形」に形成し、台車枠の先端部に基端側に延設されたブラケットの先端部を垂直方向に回転自在に連結するとともに、該ブラケットの基端部を前記旋回中心ピンにより前記車軸のほぼ中心位置で水平旋回可能に連結し、基端両側部に軸梁の基端部をそれぞれ軸梁ピンにより上下動自在に軸支し、該軸梁の先端部間に跨がって前記車軸の両端に前記車輪を一体回転可能に備えた輪軸を回転自在に設け、

前記台車枠と軸梁との間に軸ばねを介装するとともに、前記台車枠の基端側と前記車体間に枕ばねを介装すること——を特徴とする鉄道車両用一軸台車。

【請求項3】 前記各リンクの側面視における両端部を結ぶ直線の延長線が、前記各車輪の踏面と軌道との接触点を通るようにした請求項1記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項4】 前記軸梁を「略口」の字状の環状体に形成し、該軸梁の両側の各側辺の外側から車軸を内方に貫通して軸受等を介して回転自在に支持するとともに、各車軸の内端に車輪を一体回転可能に取着して片持ち支持した請求項1又は3記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項5】 前記車軸は非回転の車軸部材からなり、該車軸部材には、前記車体の下面から下方に突設したストッパに当接し、前記車体に対する相対旋回範囲を規制する旋回規制部材を設けた請求項1又は3記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項6】 前記車軸は非回転の車軸部材からなり、該車軸部材と前記車体下面との間に、前記車体に対する幅方向の相対変位を緩衝する緩衝手段を介設した請求項1又は3記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項7】 前記軸梁の先端辺の内側にストッパを間隔をあけて内向きに突設し、車体の対応する位置に規制部材を設けるとともに、

前記軸梁の基端辺の内側にダンパーの一端を固着し、該ダンパーの他端を車体の下面に連結した請求項4記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項8】 前記車軸を幅方向の中央部分で下向きに凹状に形成して非回転の車軸部材とし、前記左右の車輪を該車軸部材の両側にそれぞれ回転自在に支持した請求項1、3、5又は6記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項9】 前記左右の車輪の外側回転中心部を、前記軸梁の基端側枢支部付近に搭載したモーターにその先端側に配置した減速機を介して接続した請求項1～8のいずれかに記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項10】 前記球面軸受に代えて、ユニバーサルジョイント又は弾性体を使用する請求項1、3、5、6、8又は9記載の鉄道車両用一軸台車。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄道車輛のうちでも、とくに低床式路面電車に好適な一軸台車（台車枠に一つの車軸を備えた）に関するもので、詳しくは平面視「略ハ」の字状に配置されるリンク又は旋回中心ピンにより車体に連結され、軸梁が上下方向に揺動自在に軸支された台車枠を備えた一軸台車に関するものである。

【従来の技術】近年、省エネルギー、低公害およびバリアフリーなどの特性を有することから、LRT（Light Rail Transit）と称される路面電車が再評価され、欧米をはじめ各都市で導入が進んでいる。この種の路面電車は、車両重量が軽く、軌道上を走行する台車部分を一軸台車で構成することができる。一軸台車は周知のように、台車枠には左右に車輪を備えた車軸を一つしか設けていないことから、台車がピッチングしやすいという欠点がある。そこで、たとえば車両の床面が軌道上からかなり高い位置（800～1100mm）に位置している高床式の一軸台車では、台車枠の前後に上下一対のラジアスロッドを配置して、これらのロッドの踏ん張りによってピッチングを防止するようにした、DSB（Danske Stads Banen）と称される構造の台車が提案されている。その他の先行技術として、特開平10-250573号公報に記載の一軸台車がある。この台車は、1本の輪軸の両端を台車枠に支持し、この台車枠と車体との間に複数個の枕ばねを介して車体を支持し、前記台車枠と前記車体とを前後方向の相対的な移動を規制する牽引機構により連結した構造からなっている。また、特許第2788047号掲載公報に記載の台車がある。この台車

は台車枠に対し前後2つの車軸の中央部が軸受手段を介

してハの字形リンクにより支持されるとともに、スリ板を介して台車の旋回時に車軸の前後方向および左右方向の揺動が可能ないように構成されている。

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のDSB台車および上記の2件の公報に記載の台車では、次のような点で不都合がある。すなわち、車両の床面の高さが軌道から300mm程度しかない低床式の路面電車に適用しようとする、台車が配置される位置の床面をかなり高くする必要があり、床面に凹凸が生じる。いいかえれば、100%低床式の路面電車には適用できない。また、2両編成の車両において車両の連結(連接)部間に配置される連接台車として適用することも、構造的に困難である。さらに、特許第2788047号掲載公報に記載の台車は二軸台車であり、また各車軸は回転式でそれらの中央部を軸受手段で支持する構造であるから、一軸台車を対象とし、車軸を非回転式あるいは不要にしようとする本発明の台車には適用できない。本発明は上述の点に鑑みなされたもので、低床式の路面電車に好適で連接台車にも適用可能であり、しかも構造が簡単で軽量で、一軸でピッチングを防止でき、軸梁が上下方向に揺動自在に軸支された台車枠を備え、乗り心地が良好な鉄道車両用の一軸台車を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明に係る鉄道車両用一軸台車は、a)左右の車輪が車軸を介して回転自在に支持され、前記車輪および前記車軸を軸梁を介して支持する台車枠がリンク機構により車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車であって、b)前記リンク機構の一対のリンクは、前記台車枠側に比べて車体側の幅方向の間隔が広くなるように平面視「略ハ」の字状に配置し、かつ平面視における前後両端部を結ぶ左右の直線の延長線上の交点が前記車体の幅方向のほぼ中心線上で交差するとともに、c)これらの各リンクは、各一端部を車体もしくは台車枠に対し垂直軸回り又は垂直方向の上端側が下端側に比べて車体端部側へ傾斜した傾斜軸回りに回転可能に軸支し、他端部を台車枠もしくは車体に対し球面軸受により全方向に揺動自在に結合し、d)前記軸梁は前記台車枠の基端寄り下端部に先端側が上下方向に回転自在に軸支し、e)前記軸梁と前記台車枠の先端寄り間に軸ばねを介装するとともに、前記台車枠と前記車体間に枕ばねを介装することを特徴としている。上記の構成を有する本発明に係る一軸台車におけるハの字状の一対のリンクは、上記b)・c)の構成により平面視でリンクの作用線の延長線が車軸の幅方向のほぼ中心位置で交差するから、この交点を一軸台車の仮想旋回中心として旋回するが、とくにその交点が車軸の幅方向のほぼ中心位置にあるから、車体の幅方向の中心線上を中心に旋回することになり、曲路での台車の旋回が安定する。したがって、上記のハの字状リンクはリンクが上下方向に傾斜する場合だけ

でなく、各リンクが水平に配置される場合を含むものである。この構成により、台車旋回用の中心ピンを設ける必要がなく、台車枠の側梁付近にリンクの連結箇所を設けることができるので、とくに低床式路面電車の場合には、車体と台車との力の受け渡しを車体の幅方向の中心軸線上で行なうよりも、側梁付近で行なうことができ、台車枠の強度面から有利であり、また旋回中心ピンは中央の1カ所で荷重を負担するのに対して、ハの字状リンクを用いたことにより2カ所に負荷を分散でき、負担を軽減できる。さらに上記d)の構成により本発明に係るサスペンションでは、側面視における傾斜がなく、リンクをほぼ水平方向に配置しても、軸梁ピンおよび球面軸受でしかサスペンションが拘束されていないために、車輪の路面に前後方向の接線力(具体的には力行(加速力)や制動力)が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化するだけであるから、車輪および車軸が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。車体は、このように軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。上記の目的を達成するために本発明に係る鉄道車両用一軸台車は、A)左右の車輪が車軸を介して回転自在に支持され、前記車輪および前記車軸を軸梁を介して支持する台車枠が旋回中心ピンにより車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車であって、B)前記台車枠は、先端側に比べて基端側が車体の幅方向の間隔が広くなるように平面視「略山形」に形成され、台車枠の先端部に基端側に延設されたブラケットの先端部を垂直方向に回転自在に連結するとともに、該ブラケットの基端部を前記旋回中心ピンにより前記車軸のほぼ中心位置で水平旋回可能に連結し、基端両側部に軸梁の基端部をそれぞれ軸梁ピンにより上下動自在に軸支し、該軸梁の先端部間に跨がって前記車軸の両端に前記車輪を一体回転可能に備えた輪軸を回転自在に設け、C)前記台車枠と軸梁との間に軸ばねを介装するとともに、前記台車枠の基端側と前記車体間に枕ばねを介装することを特徴としている。本発明に係る一軸台車は部分低床式鉄道車両に適用可能で、旋回中心ピンを備えているが、その旋回中心ピンが車軸の幅方向のほぼ中心位置にあるから、車体の幅方向の中心線上を中心に旋回することになり、曲線路での台車の旋回が安定するとともに、車輪の路面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化するだけであるから、車輪および車軸が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがなく、また車体は、軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好であるなど、上記した本発明に係る一軸台

車とほぼ同様の作用を奏する。また、前記各リンクの側面視における両端部を結ぶ直線の延長線が、前記各車輪の踏面と軌道との接触点を通るようにすることが望ましい。この構成によれば、側面視においてハの字状リンクの車体に対する結合位置と台車枠に対する結合位置とを結ぶ作用線の延長線が、車輪の踏面付近で台車の中心線と交差するように傾斜させているから、レール上の車輪の踏面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、台車をピッチングさせる力は作用せず、したがって一軸台車を備えているにもかかわらず、ピッチングが確実に防止される。側面視においてハの字状リンクの車体に対する結合位置と台車枠に対する結合位置とを結ぶ作用線の延長線が、車輪の踏面付近で台車の中心線と交差するように傾斜させているから、レール上の車輪の踏面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、台車をピッチングさせる力は作用せず、したがって一軸台車を備えているにもかかわらず、ピッチングが確実に防止される。さらに、前記軸梁を「略コ」の字状の環状体に形成し、この軸梁の両側の各側辺の外側から車軸を内方に貫通して軸受等を介して回転自在に支持するとともに、車軸の内端に車輪を一体回転可能に取着して片持ち支持することができる。この構成により、軸梁を広くできるために、両側の車輪をそれぞれ片持ち支持しても十分に強度を保てるとともに、とくに連接車両の連接箇所 に設けるのに好適である。また、前記車軸は非回転の車軸部材からなり、該車軸部材には、前記車体の下面から下方に突設したストッパに当接し、前記車体に対する相対旋回範囲を規制する旋回規制部材を設けることができる。この構成により、台車と車体との相対的な旋回範囲（旋回角度）が所定範囲内に規制され、車体に対して台車が必要以上に旋回し過ぎることが防止される。さらにまた、前記車軸は非回転の車軸部材からなり、該車軸部材と前記車体下面との間に、前記車体に対する幅方向の相対変位を緩衝する緩衝手段を介設することができる。この構成により、車両の走行時に車体が横（幅）方向に揺れるのが緩衝手段で緩衝され、車体の横揺れが抑制される。また、「略コ」の字状の環状体に形成した前記軸梁の先端辺の内側にストッパを間隔をあけて内向きに突設し、車体の対応する位置に規制部材を設けるとともに、前記軸梁の基端辺の内側にダンパーの一端を固着し、該ダンパーの他端を車体の下面に連結することができる。この構成により、車軸（車軸部材）にストッパやダンパーを設ける場合に比べて、構造的に強度が高く、車体に対して台車が必要以上に旋回し過ぎや車体の横揺れが確実に防止される。前記車軸を幅方向の中央部分で下向きに凹状に形成して非回転の車軸部材とし、前記左右の車輪を該車軸部材の両側にそれぞれ回転自在に支持することができる。この構成により、左右の車輪が幅方向の内方へ押圧されることがあっても車軸部材により、車輪が内方へ移動するのが

阻止される。しかも、車軸部材は下向き凹状に形成されているから、床面を低くしても車軸部材に干渉せず、100%低床の床面が可能になる。また、前記左右の車輪の外側回転中心部を、前記軸梁の基端側枢支部（軸梁ピン）付近に搭載したモーターにその先端側に配置した減速機を介して接続することができる。この構成により、モーターを前記軸ばね間ないし軸ばね上の質量として配分できるから、ばね下の荷重が軽減され、軌道や周辺に与える振動エネルギーを小さくするとともに、乗り心地が向上し、モーターへの加振力が削減される。さらにまた、前記球面軸受に代えて、ユニバーサルジョイント又は弾性体を使用してもよい。ユニバーサルジョイント又は弾性体を使用しても、リンクとの結合部において同様の作用が働く。

【発明の実施の形態】以下、本発明の鉄道車両用一軸台車を低床式路面電車に適用した実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式2両編成の連接車両を示す側面図、図2は本発明の実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式単一車両を示す側面図である。図4はリンクと台車枠との結合部（球面軸受）を示すもので、図4(a)は図4(b)のa-a線拡大断面図、図4(b)は右半分を省略した拡大平面図である。図5は図1・図2の車両の左端に配置した一軸台車を示すもので、図5(a)は平面図、図5(b)は側面図、図5(c)は正面図であり、図6は図5の一軸台車が左方向に旋回した状態を示す平面図である。図1および図2に示すように、各路面電車1・1'は床面2が軌道としてのレール9から300mmもしくは330mmの高さに位置する100%低床式で、台車は全て一軸台車10からなり、床面2は一軸台車10の位置で幅がやや狭くなっているが、車体3の全長にわたり平坦な床面から構成されている。図5に示すように、一軸台車10は台車枠11、軸梁12、車軸としての非回転式車軸部材13、車輪14およびリンク機構15を備えている。台車枠11は平面視「略コ」の字形で側方より見て略し形で、かつ後方より見て下向きに凹状に形成され、幅方向において両側縦部材11aの下端で横部材11bにより連結されている。一対の軸梁12の基端側が両側縦部材11aの下端部に、横向きの軸梁ピン12aにより基端側が上下方向に回転自在に連結され、軸梁12の前後方向のほぼ中間位置と台車枠11の側梁11cの先端部との間に、1次系サスペンションを構成する積層ゴムや圧縮スプリングなどの弾性体からなる軸ばね16が介設されている。また各側梁11cの先端寄りに空気ばねやゴムばねやコイルばねなどの弾性体からなる枕ばね17が設置され、この枕ばね17上に車体3を支持して2次系サスペンションを構成している。本例では、車軸に後方より見て下向きに凹状の非回転式車軸部材13が用いられ、この車軸部材13の両側に左右の一対の車輪14が、軸

受14aを介して左右独立して回転可能に支持されており、このように構成される輪軸13・14は両側の軸梁12の先端部間に配置される。各軸梁12の基端側内側で軸梁ピン12aの近傍に電動モーター18が一体に取り付けられ、軸梁12の先端部に配設された減速機19とが電動モーター18と伝動機構19a(図5(b)・図8)により接続され、減速機19と車輪14のボス部とが接続されている。また、左右の減速機19の中間歯車の回転軸を連結シャフト19bにより接続しており、左右の車輪14の機械的な同期が図られる。台車枠11は基端側でリンク機構15により車体3に結合されるが、このリンク機構15は「略ノ」の字形に湾曲した一対のリンク21を備えている。このリンク21は側方より見て略五角形で、先端側が球面軸受24により輻部材11aの上下方向の中間位置に二股状のブラケット22を介して連結されている。基端側は上端側が車軸部材13側へやや傾斜し、車体3に固設されたブラケット23により傾斜した支軸25により軸支されている。各リンク21は平面視において前後両端の軸支部24・25を結ぶ直線(作用線)の延長線Pが、車軸部材13の近傍付近で車体3の幅方向の中心位置を前後方向に通る中心軸線Lと交差して交点Oになる。球面軸受24は、図4に示すようにリンク21の先端部の取付孔21aと台車枠11側に突設されたブラケット22の取付孔22aとの間に配置される。球面状の内輪体24aの周囲に球面状の外輪体24bが回転自在に外装され、リンク21の取付孔21a内に外輪体24bがサークリップ24cを介して嵌着されている。一方、ブラケット22の取付孔22aおよび内輪体24aの中心部の貫通孔24dを上下方向に貫通して支持ピン24eが嵌挿され、支持ピン24eのねじ部にナット24fが螺合して締め付けられる。支持ピン24eの周囲には、内輪体24aを上下から挟持するように座金24gが嵌挿されている。また、図5(b)に示すように各リンク21は側面視において前後両端の支軸24・25の中間点を結ぶ直線(作用線)の延長線Sが車輪14の踏面とレール9との接触点を通るように構成されている。なお、球面軸受24に代えて、ユニバーサルジョイント又はゴムなどの弾性体を用いて全方向の揺動を許容して連結することができ、さらに、図5(a)に示すように車軸部材13の長手方向のほぼ中間位置前面において、一対のストッパ26を間隔をあけて前方へ突設するとともに、これらのストッパ26・26間に車体3の下面より旋回範囲(旋回角度)を規制するための規制部材27を下向けに突設する。また車軸部材13の長手方向のほぼ中間位置後面において、伸縮自在なダンパー28の一端を後方へ突設したブラケット29の先端に連結し、ダンパー28の他端を車体3の下面より下向けに突設したブラケット30に連結している。このようにして本例の一軸台車10が構成されるが、連接車両1の右端および単一車両1

の右端の一軸台車10'は、一軸台車10の各構成部材と前後方向が対称に配置されるだけで、基本的に共通する。また連接車両1の連接箇所配置される一軸台車10'は、一軸台車10と共通のものを使用することができるが、図18のように軸梁41を「略口」の字状の環状体に形成した一軸台車10-3(図8参照)を使用するのが好ましい。図6には本例の一軸台車10が車体3に対し相対的に左旋回した状態を示すが、車軸部材13の近傍の仮想回転中心点Oを旋回中心として輪軸13・14および台車枠11等が一体的に旋回する。このとき、ダンパー28が圧縮・伸長されるとともに、横方向の振動吸収に作用する。また、規制部材27が右側のストッパ26に当接し、所定の旋回角度以上に旋回することが阻止される。同時に左右のリンク21の先端位置に対し球面軸受24を介して台車枠11の二股状のブラケット22が変位するとともに、枕ばね17が変形する。このようにして、曲線状のレール9に沿って一軸台車10が旋回し、レール9の直線部に進入すると元の状態に旋回して戻る。ところで、図13は本例の一軸台車10を模式的に現した側面図である。同図に示すように、軸梁12の先端部間にて、車軸部材13に回転自在に支持された一対の車輪14および車輪14がそれぞれ回転自在に支持され、また台車枠11に対し軸梁ピン12aを介して軸梁12が上下方向に揺動可能に支持され、軸梁12と台車枠11間の軸ばね16により1次系のサスペンションが構成されている。また、台車枠11は球面軸受24およびハの字状リンク21を介して車体3に結合され、この状態で台車枠11は球面軸受24を支点として上下方向に揺動可能に支持され、台車枠11と車体3との枕ばね17により2次系のサスペンションが構成されている。車体3は、このように軸ばね16による1次系のサスペンションと枕ばね17による2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。さらに、本例のサスペンションによると側面視におけるリンク21の傾斜がなく、リンク21をほぼ水平方向に配置しても、軸梁ピン12aおよび球面軸受24による二アクションのサスペンションが構成されているために、車輪14の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、その作用力の影響によってわずかに軸ばね荷重などが変化するだけであるから、車輪14および車軸部材13が車体3に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。しかも、側面視においてハの字状リンク21の車体3に対する結合位置25と台車枠11に対する結合位置24とを結ぶ作用線の延長線Sが、車輪14の踏面付近で台車10の中心線と交差するように傾斜させているから、レール9上の車輪14の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、台車10をピッチングさせる力は作用しない。一方、ハの字状の一対のリンク21は、

平面視でリンク21の作用線の延長線Pがほぼ車体の幅方向の中心軸線上（ほぼ車両の幅方向の中心）で交差するから、この交点Oを一軸台車10の仮想旋回中心として旋回する。この構成により、台車10には旋回用の中心ピンを設ける必要がなく、台車枠11の側梁11c付近にリンク21の連結箇所を設けることができる。とくに、上記した低床式路面電車1の場合には、車体3と台車10との力の受け渡しを車体3の幅方向の中心軸線上で行なうよりも、側梁11c付近で行なう方が台車枠11の強度面から有利である。車体3の台枠の構成においても、低床式路面電車では車体台枠の側梁に強度を持たす構造でないと低床化に不利であり、台車からの力の伝達が車体中央でなく、両方の側梁付近に伝達されることは有利である。また、旋回中心ピンは中央の1カ所で荷重を負担するのに対して、ハの字状リンク21を用いたことにより2カ所に分散でき、台車枠11および車体台枠の負担を軽減できる。さらに、図1に示す2両編成などの連接車両1では、車両1間の連接箇所に一軸台車10の車軸部材13を配置することにより、各車両1のスペースを有効に使用できる。図7は本発明に係る一軸台車の第2実施例を示すもので、図7(a)は平面図、

(b)は側面図、(c)は正面図である。本例の一軸台車10-2が上記実施例と相違するところは次の点である。すなわち、リンク31の先端側を上端側を垂直方向からやや前方へ傾斜させた傾斜軸33により二股状のブラケット32を介して台車枠11に対し、水平方向に旋回自在に軸支されている。また、リンク31の基端側は車体3に球面軸受24を介して連結されている。なお、リンク31の形状は、第1実施例のリンク21の形状に比べて側方から見て前後に略対称になっている。その他の構成については、上記第1実施例と共通するので、同一の符号を用いて図7に示し、説明を省略する。図8は本発明に係る一軸台車の第3実施例を示すもので、図8(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は正面図である。本例の一軸台車10-3が上記実施例と相違するところは次の点である。すなわち、軸梁41を「略口」の字状の環状体に形成したこと、短寸の車軸43を軸梁41の両側の各側辺41aの外側から内方に貫通して軸受（不図示）等を介して回転自在に支持し、車軸43の内端に車輪44を一体回転可能に取着して片持ち支持したこと、軸梁41の先端辺41bの内側にストッパー45を間隔をあけて内向きに突設し、車体3の対応する位置に規制部材46を設けたこと、軸梁41の基端辺41cの内側にダンパー47の一端を固着し、ダンパー47の他端を車体3の下面に連結したことである。その他の構成については、上記第1実施例と共通するので、同一の符号を用いて図8に示し、説明を省略する。この構成からなる一軸台車10-3は、軸梁41を環状体から形成しているので強度が大きい。また、とくに図1に示す2両編成などの連接車両1における車両間の連接箇所に好

適である。この台車10-3を用いる場合は、図18に示すように一方の車体3を台車10-3の枕ばね17上に支持し、他方の車体3を前記一方の車体3上に重ね合わせて設置する。そして、2つの車体3・3の重ね合わせ部（結合部）を軸梁41の中央開口部内に配置する。図9は本発明に係る一軸台車の第4実施例を示すもので、図9(a)は平面図、図9(b)は側面図、図9(c)は正面図である。また、図10(a)は図9(a)のa-a線拡大断面図、図10(b)は図9(a)のb-b線拡大断面図である。図10に示すように、本例の一軸台車10-4は枕ばね17の上面に略円形のばね受51を介設している。このばね受51の基端側取付片52は取付孔53を貫通する横向きピン54により二股状ブラケット57を介して台車枠11に枢着されているが、取付孔53とピン54の間には、金属製の内筒55aと外筒55cの間に環状のゴムブッシュ55bを介装したリング状緩衝体55が介設されている。ばね受51は円形中心部に、下側がゴム板51aで上側が金属製やレジン製の擦り板51bからなる2層板を固定している。一方、車体3の下面には、擦り板51bの移動量を考慮して2枚の円形の一部を重ね合わせた形状からなる金属製の擦り板56を貼着してある。この構成により、一軸台車10-4の旋回時に車体3に対して擦り板51b・56間で相対変位するとともに、ゴムブッシュ55bが変形してスムーズに一軸台車10-4が旋回する（図12参照）。図11は本発明に係る一軸台車の第5実施例を示す平面図、図12は図11は本発明の第5実施例に係る一軸台車が左方向に6°旋回した状態を示す平面図である。本例の一軸台車10-5が第4実施例のそれと相違するところは、ハの字状リンク21の作用線の延長線Pが交差する交点Oを、車体3の中心軸線上において車軸部材13の外方になるように、左右のリンク21を配置したことである。交点Oの車軸13との位置関係は一軸台車10-5の設定方向によって異なり、高速直進走行性を要求する場合と、曲線通過性を要求する場合で交点Oの位置が変わる（逆になる）。とくに、先頭に位置する一軸台車では交点Oが車軸中心より後ろの位置に生じるようにすれば、車軸13の進行方向後位を中心に旋回することになり、車輪14の駆動力による曲線通過性能が向上する。後方に位置する一軸台車の場合には車体を含むブル・ブッシュの関係によって、先頭台車のように影響を受けないので、進行方向によって交点Oの生じる位置を変更する必要がない。このような構成により、レール9の曲線部を通過する際に一軸台車10-5が一層スムーズに旋回し、走行性が向上する。図14は上記第1実施例の一軸台車10を模式的に現した平面図、図15は同一軸台車10の旋回状態を模式的に現した平面図である。これらの図から分かるように、ハの字状リンク21の作用線の延長線Pは車両の進行方向の中心線上で交差して交点Oが生じ、この交

点Oを旋回中心として一軸台車10が旋回する。図16は他の(第6)実施例に係る一軸台車10-6を示すもので、図16(a)は平面図、図16(b)は側面図、図16(c)は正面図である。本例の一軸台車10-6が上記実施例と相違するところは次の点である。すなわちハの字状リンク21を使用せずに、旋回中心ピン69により一軸台車10-6を車体3の下面中央部に水平旋回可能に軸支した点である。台車枠61は平面視「略山形」で車体3の後方に向け幅方向に広がった形状をなし、台車枠61は水平部61aの先端部に一對の垂直部61bを上向きに、基端部に一對の垂直部61cを下向きにそれぞれ一体に突設している。垂直部61cの各下端部に軸梁62の基端部を軸梁ピン62aにより上下動自在に軸支し、台車枠61の水平部61aと軸梁62との間に圧縮スプリングの軸ばね66を介設している。軸梁62の先端部間には車軸63の両端の車輪64を一体回転可能に備えた輪軸が、回転可能に跨がって介設されている。本例の場合、旋回中心ピン69は車軸63の幅方向の中心位置の真上にある。垂直部61bの上端部にはリンク状ブラケット65の先端部が横軸68により上下動自在に連結され、ブラケット65の基端部が垂直な旋回中心ピン69の回りに水平旋回可能に軸支されている。また台車枠61の水平部61aと車体3との間には、圧縮スプリングの枕ばね67が介設され、車体3を介設している。構造的には、上記第1実施例の一軸台車10と同様に、車体3は軸ばね66による1次系のサスペンションと枕ばね67による2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。また、本例のサスペンションによると側面視における傾斜がなく、軸梁ピン62aおよび横軸68でしかサスペンションが拘束されていないために、車輪64の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化するだけであるから、車輪64および車軸63が車体3に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。なお、台車枠61の水平部61aを先端から基端にかけて下向きに傾斜させることにより、垂直部61b・61cをなくすこと可能である。図17は第7実施例に係る一軸台車10-7を示すもので、図17(a)は平面図、図17(b)は側面図、図17(c)は正面図である。本例の一軸台車10-7が第6実施例と相違するところは次の点である。すなわち、垂直部61bの上端部には一對のブラケット75の先端部が横軸68により垂直な円筒体70に対して上下動自在に連結され、円筒体70が垂直な旋回中心ピン69の回りに水平旋回可能に軸支されている。各ブラケット75は後方へ延設されており、これらの延設部75aと車体3の下面から下向きに突設されたブラケット76との間に圧縮スプリングが

心ピン69が台車枠61の先端部に位置すること、および台車枠61の横揺れが緩衝ばね77で抑制され、また台車枠61の水平旋回が緩衝ばね77で緩衝されるようにしていることが主に相違している。その他の基本的な構造および作用については上記第6実施例に係る一軸台車10-6と共通しているため、共通の部材については同一符号を用いて図示し、説明を省略する。なお、本例の一軸台車10-7および上記第6実施例の一軸台車10-6は車軸68および旋回中心ピン69を備えており、直接車体3の下面に取り付けるので、100%低床式車両には適用できない。図3は部分定床式の2両編成路面電車を示すもので、車両の前部又は後部(端部)の床面2を他の部分に比べて高くしている。このため、本例の路面電車1"では、連接部の台車10"を除いて上記した本発明の一軸台車10~10-5に限らず、左右の車輪14・14間を回転式車軸(部材)で連結した構造の本発明の一軸台車10-6・10-7のほか、従来の一般的な台車(不図示)を使用することができる。以上に本発明の一軸台車の実施例を示したが、本発明は低床式路面電車に限らず、床の位置が高い一般的な路面電車や軽量化を図った鉄道車両に適用できることは言うまでもない。

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明に係る鉄道車両用一軸台車には、次のような優れた効果がある。

- (1) 低床式の路面電車に好適で連接台車にも適用可能であり、しかも構造が簡単で軽量で、一軸でピッチングを防止でき、軸梁が上下方向に揺動自在に軸支された台車枠を備え、乗り心地が良好になる。
- (2) 軸梁は台車枠の基端寄り下端部に先端側が上下方向に回転自在に軸支され、軸梁と台車枠の先端寄り間に軸ばねが介装されるとともに、台車枠と車体間に枕ばねが介装されることにより、側面視における傾斜がなく、リンクをほぼ水平方向に配置しても、軸梁ピンおよび球面軸受でしかサスペンションが拘束されていないために、車輪の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化するだけであるから、車輪および車軸が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。したがって、車体は、このように軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。

- (3) ハの字状の一対のリンクを介して台車枠を車体に連結する構造では、交点を一軸台車の仮想旋回中心として旋回するが、とくに、その交点が車軸の幅方向のほぼ中心位置あるから、車軸(車軸部材を含む)の幅方向の中間位置を中心に旋回することになり、曲線路での台車の旋回が安定する。また台車旋回用の中心ピンを跨げる

必要がなく、台車枠の側梁付近にリンクの連結箇所を設けることができるので、とくに低床式路面電車の場合には、車体と台車との力の受け渡しを車体の幅方向の中心軸線上で行なうよりも、側梁付近で行なうことができ、台車枠の強度面から有利であり、また旋回中心ピンは中央の1カ所で荷重を負担するのに対して、ハの字状リンクを用いたことにより2カ所に負荷を分散でき、負担を軽減できる。

(4) さらに本発明に係るサスペンションでは、側面視における傾斜がなく、リンクをほぼ水平方向に配置しても、軸梁ピンおよび球面軸受でしかサスペンションが拘束されていないために、車輪の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化するだけであるから、車輪および車軸(車軸部材を含む)が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。車体は、このように軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。

(5) 請求項2の発明に係る台車枠を旋回中心ピンにより車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車は、部分低床式鉄道車両に適用可能で、旋回中心ピンを備えているが、この旋回中心ピンが車軸の幅方向のほぼ中心位置にあるから、車体の幅方向の中心線上を中心に旋回することになり、曲線路での台車の旋回が安定するとともに、車輪の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化するだけであるから、車輪および車軸が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがなく、また車体は、軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好であるなど、上記した請求項1の発明に係る一軸台車とほぼ同様の作用を奏する。

(6) 各リンクの側面視における両端部を結ぶ直線の延長線が、前記各車輪の踏面と軌道との接触点を通るようにすることにより、側面視においてハの字状リンクの車体に対する結合位置と台車枠に対する結合位置とを結ぶ作用線の延長線が、車輪の踏面付近で台車の中心線と交差するように傾斜させているから、レール上の車輪の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、台車をピッチングさせる力は作用せず、したがって一軸台車を備えているにもかかわらず、ピッチングが確実に防止される。

(7) 軸梁を「略口」の字状の環状体に形成し、この軸梁の両側の各側辺の外側から車軸を内方に貫通して軸受等を介して回転自在に支持し、車軸の内端に車輪を一体

広くできるために、両側の車輪をそれぞれ片持ち支持しても十分に強度を保てるとともに、とくに連接車両の連接箇所に設けるのに好適である。

(8) 非回転の車軸部材からなる車軸に、車体の下面から下方に突設したストッパに当接し、車体に対する相対旋回範囲を規制する旋回規制部材を設けることにより、台車と車体との相対的な旋回範囲(旋回角度)が所定範囲内に規制され、車体に対して台車が必要以上に旋回し過ぎることが防止される。

10 (9) 非回転の車軸部材からなる車軸と前記車体下面との間に、前記車体に対する幅方向の相対変位を緩衝する緩衝手段を介設することにより、車両の走行時に車体が横(幅)方向に揺れるのが緩衝手段で緩衝され、車体の横揺れが抑制される。

(10) 「略口」の字状の環状体に形成した前記軸梁の先端辺の内側にストッパを間隔をあけて内向きに突設し、車体の対応する位置に規制部材を設けるとともに、前記軸梁の基端辺の内側にダンパーの一端を固着し、該ダンパーの他端を車体の下面に連結することにより、車

20 軸部材にストッパやダンパーを設ける場合に比べて、構造的に強度が高く、車体に対して台車が必要以上に旋回し過ぎや車体の横揺れが確実に防止される。

(11) 車軸を幅方向の中央部分で下向きに凹状に形成して非回転の車軸部材とし、前記左右の車輪を該車軸部材の両側にそれぞれ回転自在に支持することにより、左右の車輪が幅方向の内方へ押圧されることがあっても車軸部材により、車輪が内方へ移動するのが阻止される。しかも、車軸部材は下向き凹状に形成されているから、床面を低くしても車軸部材に干渉せず、100%低床の床

30 面が可能になる。

(12) 左右の車輪の外側回転中心部を、前記軸梁の基端側枢支部(軸梁ピン)付近に搭載したモーターにその先端側に配置した減速機を介して接続することにより、モーターを前記軸ばね間ないし軸ばね上の質量として配分できるから、ばね下の荷重が軽減され、軌道や周辺に与える振動エネルギーを小さくするとともに、乗り心地が向上し、モーターへの加振力も削減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式2両編成の連接車両を示す側面図である。

40 【図2】本発明の実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式単一車両を示す側面図である。

【図3】本発明の実施例に係る一軸台車を連結箇所に適用した部分低床式2両編成の連接車両を示す側面図である。

【図4】本発明の実施例に係る一軸台車のリンクと台車枠との結合部(球面軸受)を示すもので、図4(a)は図4(b)のa-a線拡大断面図、図4(b)は右半分を省略した拡大平面図である。

50 【図5】図1・図2の車両の左端に配置した一軸台車を

15

示すもので、図5(a)は平面図、図5(b)は側面図、図5(c)は正面図である。

【図6】図5の一軸台車が左方向に旋回した状態を示す平面図である。

【図7】本発明に係る一軸台車の第2実施例を示すもので、図7(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は正面図である。

【図8】本発明に係る一軸台車の第3実施例を示すもので、図8(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は正面図である。

【図9】図9は本発明に係る一軸台車の第4実施例を示すもので、図9(a)は平面図、図9(b)は側面図、図9(c)は正面図である。

【図10】図10(a)は図9(a)のa-a線拡大断面図、図10(b)は図9(a)のb-b線拡大断面図である。

【図11】本発明に係る一軸台車の第5実施例を示す平面図である。

【図12】図11は本発明の第5実施例に係る一軸台車が左方向に6°旋回した状態を示す平面図である。

【図13】本発明の第1実施例の一軸台車10を模式的に現した側面図である。

【図14】本発明の第1実施例の一軸台車10を模式的に現した平面図である。

【図15】同一軸台車10の旋回状態を模式的に現した平面図である。

【図16】本発明の他の(第6)実施例に係る一軸台車10-6を示すもので、図16(a)は平面図、図16(b)は側面図、図16(c)は正面図である。

【図17】本発明の第7実施例に係る一軸台車10-7

16

を示すもので、図17(a)は平面図、図17(b)は側面図、図17(c)は正面図である。

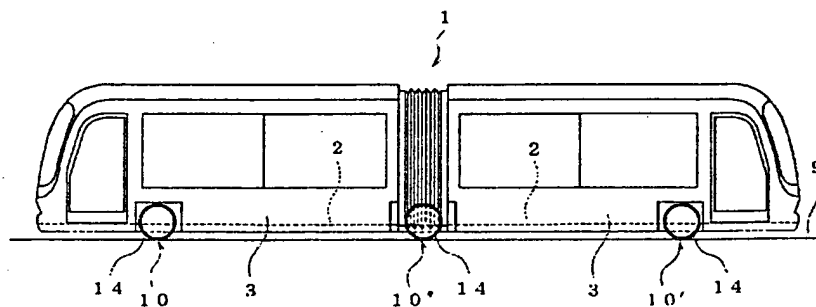
【図18】本発明の第3実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式2両編成の連接車両の連接箇所を拡大して示す側面図である。

【符号の説明】

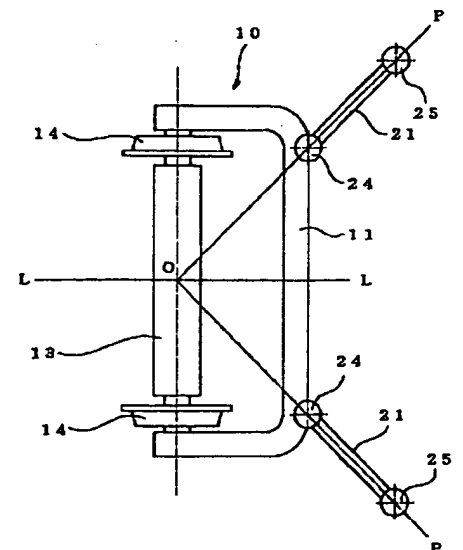
- 1・1'・1" 路面電車
- 2 床面
- 3 車体
- 10 一軸台車
- 11 台車枠
- 12 軸梁
- 12a 軸梁ピン
- 13 車軸(非回転式車軸部材)
- 14 車輪
- 15 リンク機構
- 16 軸ばね
- 17 枕ばね
- 18 電動モーター
- 20 減速機
- 19a 伝動機構
- 19b 連結シャフト19b
- 21 リンク
- 22・23 ブラケット
- 24 球面軸受
- 25 支軸
- 26 ストッパー
- 27 規制部材
- 28 ダンパー

30

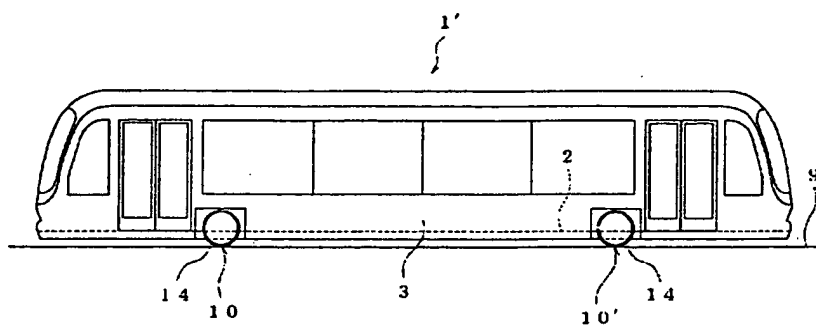
【図1】



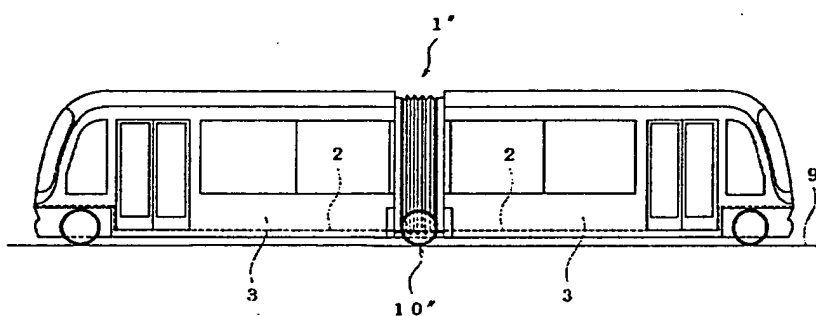
【図14】



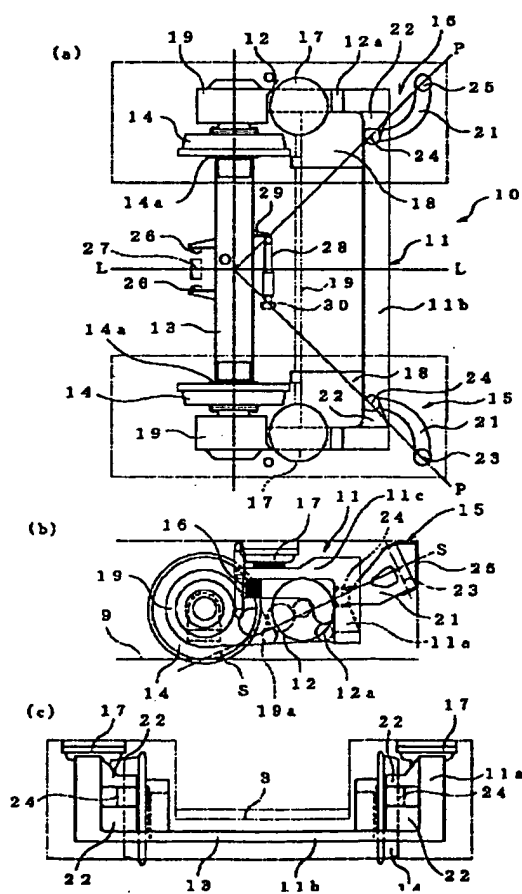
【圖2】



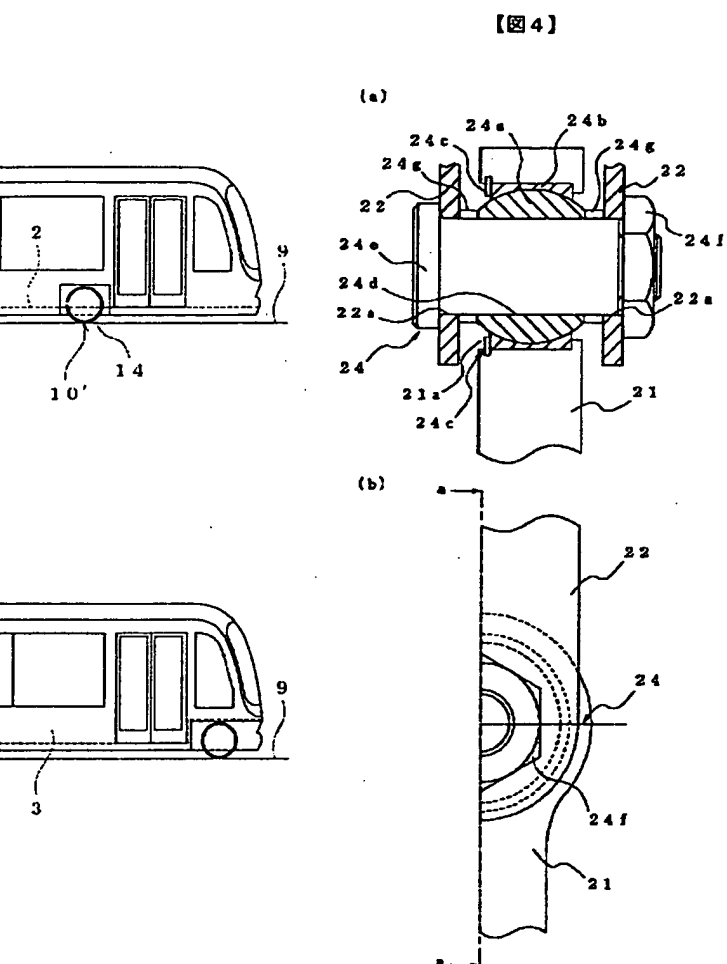
【圖3】



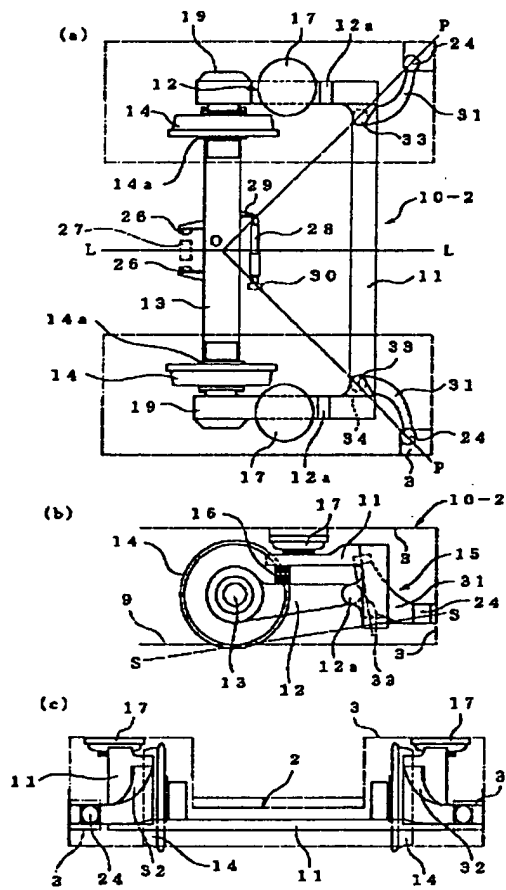
【圖5】



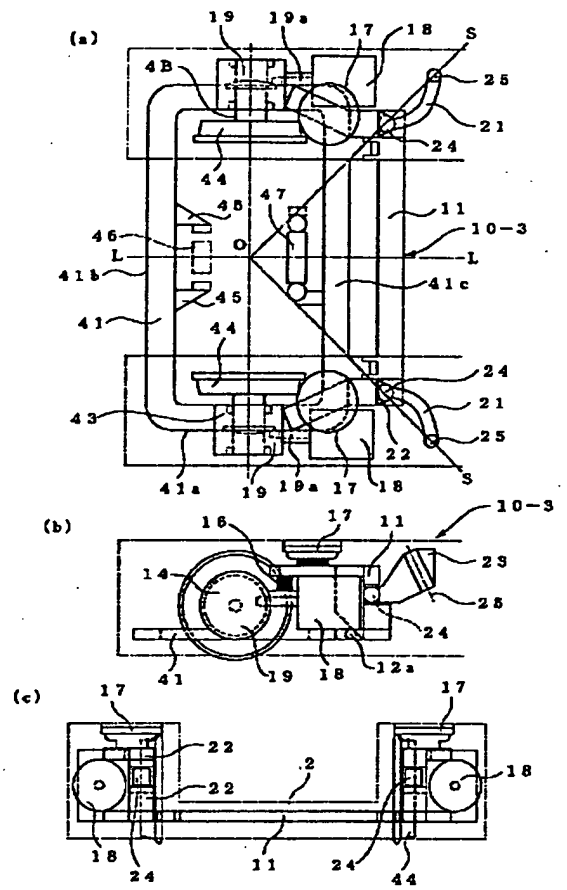
【図6】



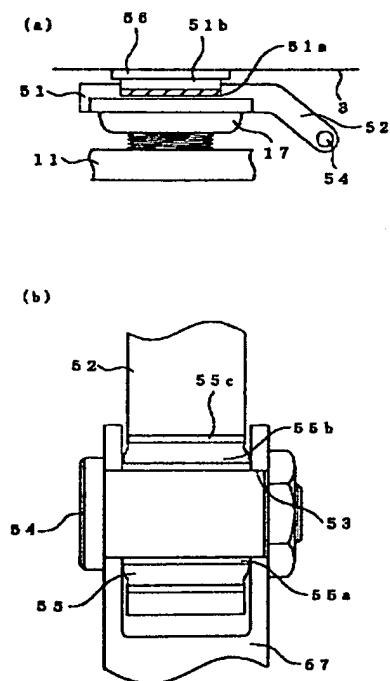
【図7】



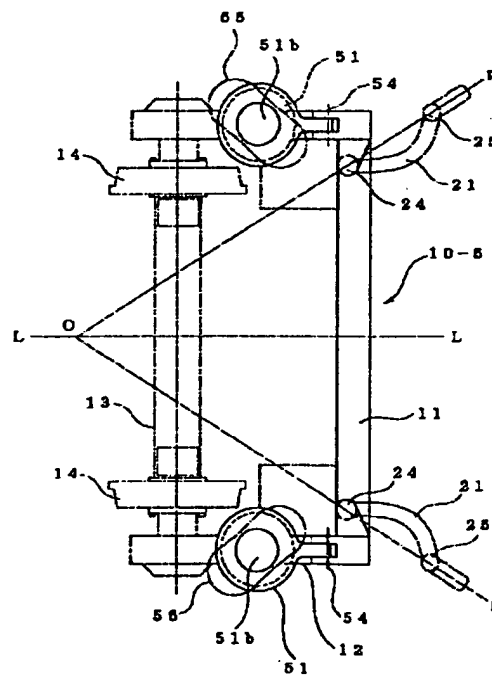
【図8】



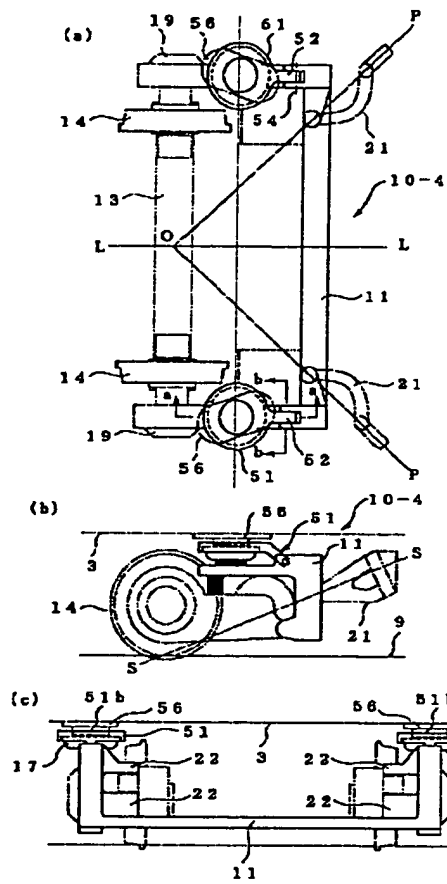
【図10】



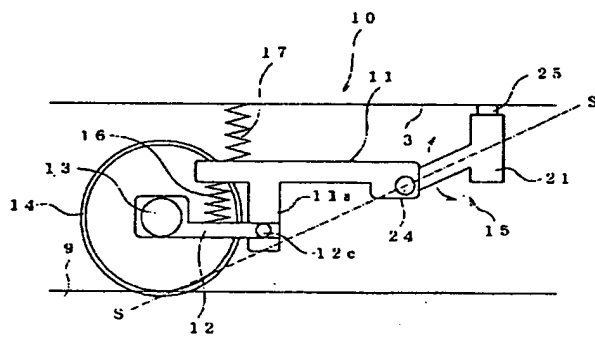
【図11】



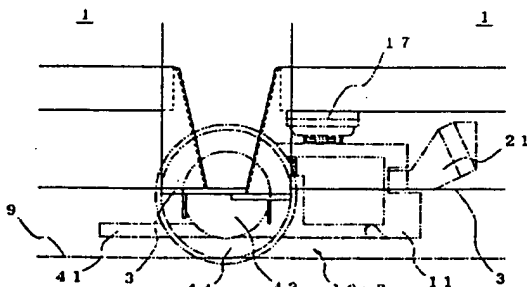
【図9】



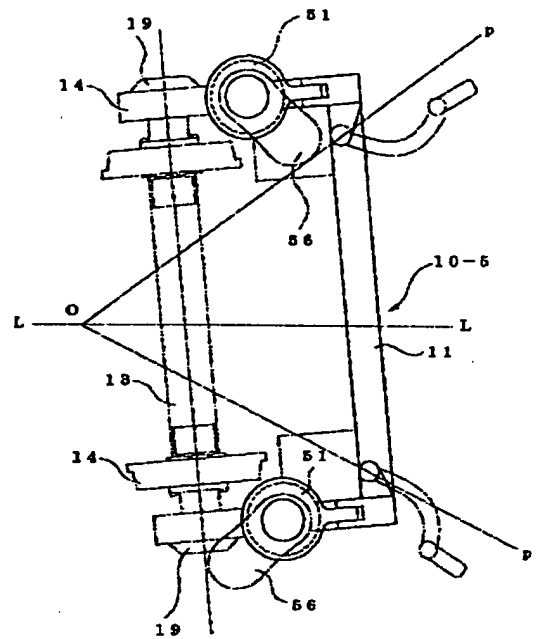
【図13】



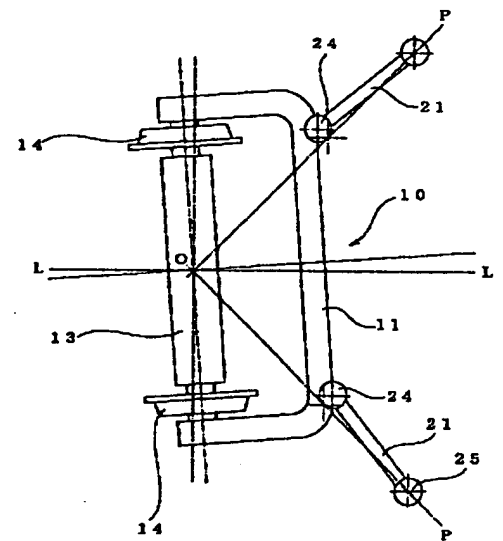
【図18】



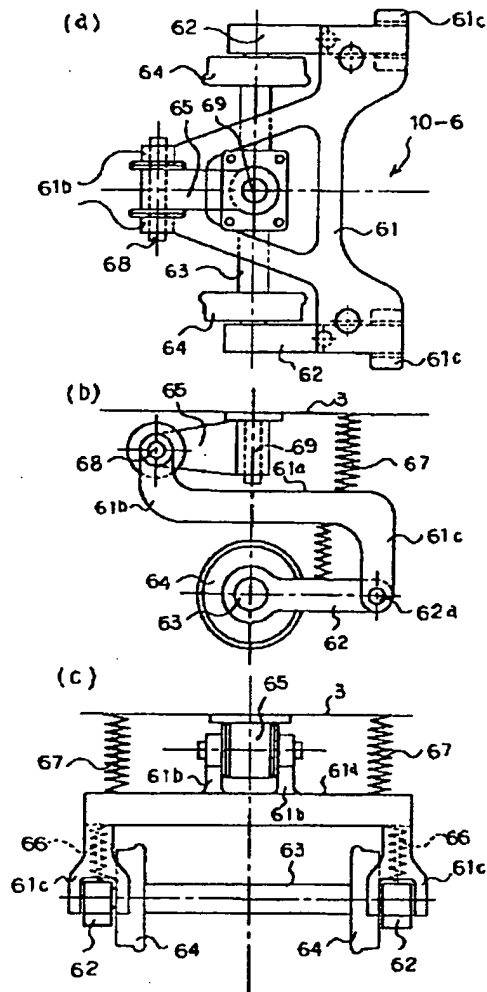
【図12】



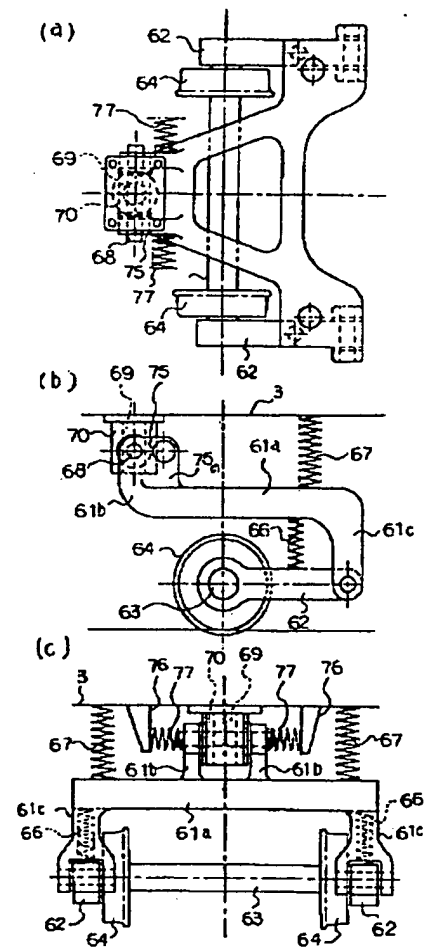
【図15】



【図16】



【図17】



【手続補正書】

【提出日】平成13年1月31日(2001. 1. 31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】鉄道車両用一軸台車

【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右の車輪が車軸を介して回転自在に支持され、前記車輪および前記車軸を軸梁を介して支持する台車枠がリンク機構により車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車であって、前記リンク機構の一対のリンクは、前記台車枠側に比べて車体側の幅方向の間隔が広くなるように平面視「略ハ」の字状に配置し、かつ平面視における前後両端部を

結ぶ左右の直線の延長線上の交点が前記車体の幅方向のほぼ中心線上で交差するとともに、これらの各リンクは、各一端部を車体もしくは台車枠に対し垂直軸回り又は垂直方向の上端側が下端側に比べて車体端部側へ傾斜した傾斜軸回りに回転可能に軸支し、他端部を台車枠もしくは車体に対し球面軸受により全方向に揺動自在に結合し、

前記軸梁を前記台車枠の基端寄り下端部に軸梁の先端側が上下方向に回転自在に軸支し、

前記軸梁と前記台車枠の先端寄り間に軸ばねを介装するとともに、前記台車枠と前記車体間に枕ばねを介装すること——を特徴とする鉄道車両用一軸台車。

【請求項2】 左右の車輪が車軸を介して回転自在に支持され、前記車輪および前記車軸を軸梁を介して支持する台車枠が旋回中心ピンにより車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車であって、前記台車枠は、先端側に比べて基端側が車体の幅方向の

間隔が広くなるように平面視「略山形」に形成し、台車枠の先端部に基端側に延設されたブラケットの先端部を垂直方向に回転自在に連結するとともに、該ブラケットの基端部を前記旋回中心ピンにより前記車軸のほぼ中心位置で水平旋回可能に連結し、基端両側部に軸梁の基端部をそれぞれ軸梁ピンにより上下動自在に軸支し、該軸梁の先端部間に跨がって前記車軸の両端に前記車輪を一体回転可能に備えた輪軸を回転自在に設け、前記台車枠と軸梁との間に軸ばねを介設するとともに、前記台車枠の基端側と前記車体間に枕ばねを介装すること——を特徴とする鉄道車両用一軸台車。

【請求項3】 前記各リンクの側面視における両端部を結ぶ直線の延長線が、前記各車輪の路面と軌道との接点を通るようにした請求項1記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項4】 前記軸梁を「略口」の字状の環状体に形成し、該軸梁の両側の各側辺の外側から車軸を内方に貫通して軸受等を介して回転自在に支持するとともに、各車軸の内端に車輪を一体回転可能に取着して片持ち支持した請求項1又は3記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項5】 前記車軸は非回転の車軸部材からなり、該車軸部材には、前記車体の下面から下方に突設したストッパに当接し、前記車体に対する相対旋回範囲を規制する旋回規制部材を設けた請求項1又は3記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項6】 前記車軸は非回転の車軸部材からなり、該車軸部材と前記車体下面との間に、前記車体に対する幅方向の相対変位を緩衝する緩衝手段を介設した請求項1又は3記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項7】 前記軸梁の先端辺の内側にストッパを間隔をあけて内向きに突設し、車体の対応する位置に規制部材を設けるとともに、前記軸梁の基端辺の内側にダンパーの一端を固着し、該ダンパーの他端を車体の下面に連結した請求項4記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項8】 前記車軸を幅方向の中央部分で下向きに凹状に形成して非回転の車軸部材とし、前記左右の車輪を該車軸部材の両側にそれぞれ回転自在に支持した請求項1、3、5又は6記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項9】 前記左右の車輪の外側回転中心部を、前記軸梁の基端側枢支部付近に搭載したモーターにその先端側に配置した減速機を介して接続した請求項1～8のいずれかに記載の鉄道車両用一軸台車。

【請求項10】 前記球面軸受に代えて、ユニバーサルジョイント又は弾性体を使用する請求項1、3、5、6、8又は9記載の鉄道車両用一軸台車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、鉄道車両のうちでも、とくに低床式路面電車に好適な一軸台車（台車枠に一つの車軸を備えた）に関するもので、図1は平面視

「略ハ」の字状に配置されるリンク又は旋回中心ピンにより車体に連結され、軸梁が上下方向に揺動自在に軸支された台車枠を備えた一軸台車に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、省エネルギー、低公害およびバリアフリーなどの特性を有することから、LRT（Light Rail Transit）と称される路面電車が再評価され、欧米をはじめ各都市で導入が進んでいる。この種の路面電車は、車両重量が軽く、軌道上を走行する台車部分を一軸台車で構成することができる。一軸台車は周知のように、台車枠には左右に車輪を備えた車軸を一つしか設けていないことから、台車がピッチングしやすいという欠点がある。

【0003】 そこで、たとえば車両の床面が軌道上からかなり高い位置（800～1100mm）に位置している高床式の一軸台車では、台車枠の前後に上下一対のラジスロッドを配置して、これらのロッドの踏ん張りによってピッチングを防止するようにした、DSB（Danske Stads Banen）と称される構造の台車が提案されている。

【0004】 その他の先行技術として、特開平10-250573号公報に記載の一軸台車がある。この台車は、1本の輪軸の両端を台車枠に支持し、この台車枠と車体との間に複数個の枕ばねを介して車体を支持し、前記台車枠と前記車体とを前後方向の相対的な移動を規制する牽引機構により連結した構造からなっている。

【0005】 また、特許第2788047号掲載公報に記載の台車がある。この台車は台車枠に対し前後2つの車輪の中央部が軸受手段を介してハの字形リンクにより支持されるとともに、スリ板を介して台車の旋回時に車軸の前後方向および左右方向の揺動が可能のように構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した従来のDSB台車および上記の2件の公報に記載の台車では、次のような点で不都合がある。

【0007】 すなわち、車両の床面の高さが軌道から300mm程度しかない低床式の路面電車に適用しようとすると、台車が配置される位置の床面をかなり高くする必要があり、床面に凹凸が生じる。いいかえれば、100%低床式の路面電車には適用できない。

【0008】 また、2両編成の車両において車両の連結（連接）部間に配置される連接台車として適用することも、構造的に困難である。

【0009】 さらに、特許第2788047号掲載公報に記載の台車は二軸台車であり、また各車輪は回転式でそれらの中央部を軸受手段で支持する構造であるから、一軸台車を対象とし、車軸を非回転式あるいは不要にしようとする本発明の台車には適用できない。

【0010】 本発明は上述の点に鑑みなされたもので、

低床式の路面電車に好適で連接台車にも適用可能であり、しかも構造が簡単で軽量で、一軸でピッチングを防止でき、軸梁が上下方向に揺動自在に軸支された台車枠を備え、乗り心地が良好な鉄道車両用の一軸台車を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明に係る鉄道車両用一軸台車は、a) 左右の車輪が車軸を介して回転自在に支持され、前記車輪および前記車軸を軸梁を介して支持する台車枠がリンク機構により車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車であって、b) 前記リンク機構の一对のリンクは、前記台車枠側に比べて車体側の幅方向の間隔が広くなるように平面視「略ハ」の字状に配置し、かつ平面視における前後両端部を結ぶ左右の直線の延長線上の交点が前記車体の幅方向のほぼ中心線上で交差するとともに、c) これらの各リンクは、各一端部を車体もしくは台車枠に対し垂直軸回り又は垂直方向の上端側が下端側に比べて車体端部側へ傾斜した傾斜軸回りに回転可能に軸支し、他端部を台車枠もしくは車体に対し球面軸受により全方向に揺動自在に結合し、d) 前記軸梁は前記台車枠の基端寄り下端部に先端側が上下方向に回転自在に軸支し、e) 前記軸梁と前記台車枠の先端寄り間に軸ばねを介装するとともに、前記台車枠と前記車体間に枕ばねを介装することを特徴としている。

【0012】上記の構成を有する本発明に係る一軸台車におけるハの字状の一对のリンクは、上記b)・c)の構成により平面視でリンクの作用線の延長線が車軸の幅方向のほぼ中心位置で交差するから、この交点を一軸台車の仮想旋回中心として旋回するが、とくにその交点が車軸の幅方向のほぼ中心位置にあるから、車体の幅方向の中心線上を中心に旋回することになり、曲線路での台車の旋回が安定する。したがって、上記のハの字状リンクはリンクが上下方向に傾斜する場合だけでなく、各リンクが水平に配置される場合を含むものである。この構成により、台車旋回用の中心ピンを設ける必要がなく、台車枠の側梁付近にリンクの連結箇所を設けることができるので、とくに低床式路面電車の場合には、車体と台車との力の受け渡しを車体の幅方向の中心軸線上で行なうよりも、側梁付近で行なうことができ、台車枠の強度面から有利であり、また旋回中心ピンは中央の1カ所で荷重を負担するのに対して、ハの字状リンクを用いたことにより2カ所に荷重を分散でき、負担を軽減できる。さらに上記d)の構成により本発明に係るサスペンションでは、側面視における傾斜がなく、リンクをほぼ水平方向に配置しても、軸梁ピンおよび球面軸受でしかサスペンションが拘束されていないために、車輪の踏面に前後方向の接線力（具体的には力行（加速力）や制動力）が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化しただけであるから、車輪および車

軸が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。車体は、このように軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。

【0013】上記の目的を達成するために本発明に係る鉄道車両用一軸台車は、A) 左右の車輪が車軸を介して回転自在に支持され、前記車輪および前記車軸を軸梁を介して支持する台車枠が旋回中心ピンにより車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車であって、B) 前記台車枠は、先端側に比べて基端側が車体の幅方向の間隔が広くなるように平面視「略山形」に形成され、台車枠の先端部に基端側に延設されたブラケットの先端部を垂直方向に回転自在に連結するとともに、該ブラケットの基端部を前記旋回中心ピンにより前記車軸のほぼ中心位置で水平旋回可能に連結し、基端両側部に軸梁の基端部をそれぞれ軸梁ピンにより上下動自在に軸支し、該軸梁の先端部間に跨がって前記車軸の両端に前記車輪を一体回転可能に備えた輪軸を回転自在に設け、C) 前記台車枠と軸梁との間に軸ばねを介装するとともに、前記台車枠の基端側と前記車体間に枕ばねを介装することを特徴としている。

【0014】本発明に係る一軸台車は部分低床式鉄道車両に適用可能で、旋回中心ピンを備えているが、その旋回中心ピンが車軸の幅方向のほぼ中心位置にあるから、車体の幅方向の中心線上を中心に旋回することになり、曲線路での台車の旋回が安定するとともに、車輪の踏面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化しただけであるから、車輪および車軸が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがなく、また車体は、軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好であるなど、上記した本発明に係る一軸台車とほぼ同様の作用を奏する。

【0015】また、前記各リンクの側面視における両端部を結ぶ直線の延長線が、前記各車輪の踏面と軌道との接触点を通るようにすることが望ましい。

【0016】この構成によれば、側面視においてハの字状リンクの車体に対する結合位置と台車枠に対する結合位置とを結ぶ作用線の延長線が、車輪の踏面付近で台車の中心線と交差するように傾斜させているから、レール上の車輪の踏面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、台車をピッチングさせる力は作用せず、したがって一軸台車を備えているにもかかわらず、ピッチングが確実に防止される。側面視においてハの字状リンクの車体に対する結合位置と台車枠に対する結合位置とを結ぶ作用線の延長線が、車輪の踏面付近で台車の中心線と交差するように傾斜させているから、レ

ール上の車輪の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、台車をピッチングさせる力は作用せず、したがって一軸台車を備えているにもかかわらず、ピッチングが確実に防止される。

【0017】さらに、前記軸梁を「略口」の字状の環状体に形成し、この軸梁の両側の各側辺の外側から車軸を内方に貫通して軸受等を介して回転自在に支持するとともに、車軸の内端に車輪を一体回転可能に取着して片持ち支持することができる。

【0018】この構成により、軸梁を広くできるために、両側の車輪をそれぞれ片持ち支持しても十分に強度を保てるとともに、とくに連接車両の連接箇所におけるのに好適である。

【0019】また、前記車軸は非回転の車軸部材からなり、該車軸部材には、前記車体の下面から下方に突設したストッパに当接し、前記車体に対する相対旋回範囲を規制する旋回規制部材を設けることができる。

【0020】この構成により、台車と車体との相対的な旋回範囲(旋回角度)が所定範囲内に規制され、車体に対して台車が必要以上に旋回し過ぎることが防止される。

【0021】さらにまた、前記車軸は非回転の車軸部材からなり、該車軸部材と前記車体下面との間に、前記車体に対する幅方向の相対変位を緩衝する緩衝手段を介設することができる。

【0022】この構成により、車両の走行時に車体が横(幅)方向に揺れるのが緩衝手段で緩衝され、車体の横揺れが抑制される。

【0023】また、「略口」の字状の環状体に形成した前記軸梁の先端辺の内側にストッパを間隔をあけて内向きに突設し、車体の対応する位置に規制部材を設けるとともに、前記軸梁の基端辺の内側にダンパーの一端を固着し、該ダンパーの他端を車体の下面に連結することができる。

【0024】この構成により、車軸(車軸部材)にストッパやダンパーを設ける場合に比べて、構造的に強度が高く、車体に対して台車が必要以上に旋回し過ぎや車体の横揺れが確実に防止される。

【0025】前記車軸を幅方向の中央部分で下向きに凹状に形成して非回転の車軸部材とし、前記左右の車輪を該車軸部材の両側にそれぞれ回転自在に支持することができる。

【0026】この構成により、左右の車輪が幅方向の内方へ押圧されることがあっても車軸部材により、車輪が内方へ移動するのが阻止される。しかも、車軸部材は下向き凹状に形成されているから、床面を低くしても車軸部材に干渉せず、100%低床の床面が可能になる。

【0027】また、前記左右の車輪の外側回転中心部を、前記軸梁の基端側枢支部(軸梁ピン)付近に搭載したモーターにその先端側に配置した歯車等を介して接線

することができる。

【0028】この構成により、モーターを前記軸ばね間ないし軸ばね上の質量として配分できるから、ばね下の荷重が軽減され、軌道や周辺に与える振動エネルギーを小さくするとともに、乗り心地が向上し、モーターへの加振力も削減される。

【0029】さらにまた、前記球面軸受に代えて、ユニバーサルジョイント又は弾性体を使用してもよい。

【0030】ユニバーサルジョイント又は弾性体を使用しても、リンクとの結合部において同様の作用が働く。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の鉄道車両用一軸台車を低床式路面電車に適用した実施例について図面を参照して説明する。

【0032】図1は本発明の実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式2両編成の連接車両を示す側面図、図2は本発明の実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式単一車両を示す側面図である。図4はリンクと台車枠との結合部(球面軸受)を示すもので、図4(a)は図4(b)のa-a線拡大断面図、図4(b)は右半分を省略した拡大平面図である。図5は図1・図2の車両の左端に配置した一軸台車を示すもので、図5(a)は平面図、図5(b)は側面図、図5(c)は正面図であり、図6は図5の一軸台車が左方向に旋回した状態を示す平面図である。

【0033】図1および図2に示すように、各路面電車1・1'は床面2が軌道としてのレール9から300mmもしくは330mmの高さに位置する100%低床式で、台車は全て一軸台車10からなり、床面2は一軸台車10の位置で幅がやや狭くなっているが、車体3の全長にわたり平坦な床面から構成されている。

【0034】図5に示すように、一軸台車10は台車枠11、軸梁12、車輪としての非回転式車軸部材13、車輪14およびリンク機構15を備えている。台車枠11は平面視「略コ」の字形で側方より見て略L形で、かつ後方より見て下向きに凹状に形成され、幅方向において両側縦部材11aの下端で横部材11bにより連結されている。一対の軸梁12の基端側が両側縦部材11aの下端部に、横向きの軸梁ピン12aにより基端側が上下方向に回転自在に連結され、軸梁12の前後方向のほぼ中間位置と台車枠11の側梁11cの先端部との間に、1次系サスペンションを構成する積層ゴムや圧縮スプリングなどの弾性体からなる軸ばね16が介設されている。また各側梁11cの先端寄りに空気ばねやゴムばねやコイルばねなどの弾性体からなる枕ばね17が設置され、この枕ばね17上に車体3を支持して2次系サスペンションを構成している。

【0035】本例では、車軸に後方より見て下向きに凹状の非回転式車軸部材13が用いられ、この車軸部材13の両側に左右の一対の車輪14が、軸受14aを介し

て左右独立して回転可能に支持されており、このように構成される輪軸13・14は両側の軸梁12の先端部間に配置される。各軸梁12の基端側内側で軸梁ピン12aの近傍に電動モーター18が一体に取り付けられ、軸梁12の先端部に配設された減速機19とが電動モーター18と伝動機構19a(図5(b)・図8)により接続され、減速機19と車輪14のボス部とが接続されている。また、左右の減速機19の中間歯車の回転軸を連結シャフト19bにより接続しており、左右の車輪14の機械的な同期が図られる。

【0036】台車枠11は基端側でリンク機構15により車体3に結合されるが、このリンク機構15は「略ノ」の字形に湾曲した一対のリンク21を備えている。このリンク21は側方より見て略五角形で、先端側が球面軸受24により輻部材11aの上下方向の中間位置に二股状のブラケット22を介して連結されている。基端側は上端側が車軸部材13側へやや傾斜し、車体3に図設されたブラケット23により傾斜した支軸25により軸支されている。各リンク21は平面視において前後両端の軸支部24・25を結ぶ直線(作用線)の延長線Pが、車軸部材13の近傍付近で車体3の幅方向の中心位置を前後方向に通る中心軸線Lと交差して交点Oになる。

【0037】球面軸受24は、図4に示すようにリンク21の先端部の取付孔21aと台車枠11側に突設されたブラケット22の取付孔22aとの間に配置される。球面状の内輪体24aの周囲に球面状の外輪体24bが回転自在に外装され、リンク21の取付孔21a内に外輪体24bがサークリップ24cを介して嵌着されている。一方、ブラケット22の取付孔22aおよび内輪体24aの中心部の貫通孔24dを上下方向に貫通して支持ピン24eが嵌挿され、支持ピン24eのねじ部にナット24fが螺合して締め付けられる。支持ピン24eの周囲には、内輪体24aを上下から挟持するように座金24gが嵌挿されている。

【0038】また、図5(b)に示すように各リンク21は側面視において前後両端の支軸24・25の中間点を結ぶ直線(作用線)の延長線Sが車輪14の踏面とレール9との接触点を通るように構成されている。なお、球面軸受24に代えて、ユニバーサルジョイント又はゴムなどの弾性体を用いて全方向の揺動を許容して連結することができる。

【0039】さらに、図5(a)に示すように車軸部材13の長手方向のほぼ中間位置前面において、一対のストッパ26を間隔をあけて前方へ突設するとともに、これらのストッパ26・26間に車体3の下面より旋回範囲(旋回角度)を規制するための規制部材27を下向きに突設する。また車軸部材13の長手方向のほぼ中間位置後面において、伸縮自在なダンパー28の一端を後方へ突設したブラケット30の先端に連結し、ダンパ

ー28の他端を車体3の下面より下向きに突設したブラケット30に連結している。

【0040】このようにして本例の一軸台車10が構成されるが、連接車両1の右端および単一車両1の右端の一軸台車10'は、一軸台車10の各構成部材と前後方向が対称に配置されるだけで、基本的に共通する。また連接車両1の連接箇所配置される一軸台車10''は、一軸台車10と共通のものを使用することができるが、図18のように軸梁41を「略口」の字状の環状体に形成した一軸台車10-3(図8参照)を使用するのが好ましい。

【0041】図6には本例の一軸台車10が車体3に対し相対的に左旋回した状態を示すが、車軸部材13の近傍の仮想回転中心点Oを旋回中心として輪軸13・14および台車枠11等が一体的に旋回する。このとき、ダンパー28が圧縮・伸長されるとともに、横方向の振動吸収に作用する。また、規制部材27が右側のストッパ26に当接し、所定の旋回角度以上に旋回することが阻止される。同時に左右のリンク21の先端位置に対し球面軸受24を介して台車枠11の二股状のブラケット22が変位するとともに、枕ばね17が変形する。このようにして、曲線状のレール9に沿って一軸台車10が旋回し、レール9の直線部に進入すると元の状態に旋回して戻る。

【0042】ところで、図13は本例の一軸台車10を模式的に現した側面図である。同図に示すように、軸梁12の先端部間にて、車軸部材13に回転自在に支持された一対の車輪14および車輪14がそれぞれ回転自在に支持され、また台車枠11に対し軸梁ピン12aを介して軸梁12が上下方向に揺動可能に支持され、軸梁12と台車枠11間の軸ばね16により1次系のサスペンションが構成されている。また、台車枠11は球面軸受24およびハの字状リンク21を介して車体3に結合され、この状態で台車枠11は球面軸受24を支点として上下方向に揺動可能に支持され、台車枠11と車体3との枕ばね17により2次系のサスペンションが構成されている。車体3は、このように軸ばね16による1次系のサスペンションと枕ばね17による2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。

【0043】さらに、本例のサスペンションによると側面視におけるリンク21の傾斜がなく、リンク21をほぼ水平方向に配置しても、軸梁ピン12aおよび球面軸受24による二アクションのサスペンションが構成されているために、車輪14の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作用しても、その作用力の影響によってわずかに軸ばね荷重などが変化するだけであるから、車輪14および車軸部材13が車体3に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。

【0044】しかも、側面視においてハの字状リンク21の車体3に対する結合位置25と台車枠11に対する結合位置24とを結ぶ作用線の延長線Sが、車輪14の踏面付近で台車10の中心線と交差するように傾斜させているから、レール9上の車輪14の踏面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、台車10をピッチングさせる力は作用しない。

【0045】一方、ハの字状の一対のリンク21は、平面視でリンク21の作用線の延長線Pがほぼ車体の幅方向の中心軸線上（ほぼ車両の幅方向の中心）で交差するから、この交点Oを一軸台車10の仮想旋回中心として旋回する。この構成により、台車10には旋回用の中心ピンを設ける必要がなく、台車枠11の側梁11c付近にリンク21の連結箇所を設けることができる。とくに、上記した低床式路面電車1の場合には、車体3と台車10との力の受け渡しを車体3の幅方向の中心軸線L上で行なうよりも、側梁11c付近で行なう方が台車枠11の強度面から有利である。車体3の台枠の構成においても、低床式路面電車では車体台枠の側梁に強度を持たず構造でなく、両方の側梁付近に伝達されることは有利である。また、旋回中心ピンは中央の1カ所で荷重を負担するのに対して、ハの字状リンク21を用いたことにより2カ所に分散でき、台車枠11および車体台枠の負担を軽減できる。

【0046】さらに、図1に示す2両編成などの連接車両1では、車両1間の連接箇所に一軸台車10の車軸部材13を配置することにより、各車両1のスペースを有効に使用できる。

【0047】図7は本発明に係る一軸台車の第2実施例を示すもので、図7(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は正面図である。

【0048】本例の一軸台車10-2が上記実施例と相違するところは次の点である。すなわち、リンク31の先端側を上端側を垂直方向からやや前方へ傾斜させた傾斜軸33により二股状のブラケット32を介して台車枠11に対し、水平方向に旋回自在に軸支されている。また、リンク31の基端側は車体3に球面軸受24を介して連結されている。なお、リンク31の形状は、第1実施例のリンク21の形状に比べて側方から見て前後に略対称になっている。その他の構成については、上記第1実施例と共通するので、同一の符号を用いて図7に示し、説明を省略する。

【0049】図8は本発明に係る一軸台車の第3実施例を示すもので、図8(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は正面図である。

【0050】本例の一軸台車10-3が上記実施例と相違するところは次の点である。すなわち、軸梁41を

「略口」の字状の環状体形成したこと、短寸の車軸42と軸梁41の両側の外筒41aの外側に内方に

通して軸受（不図示）等を介して回転自在に支持し、車軸43の内端に車輪44を一体回転可能に取着して片持ち支持したこと、軸梁41の先端部41bの内側にストッパ45を間隔をあけて内向きに突設し、車体3の対応する位置に規制部材46を設けたこと、軸梁41の基端部41cの内側にダンパー47の一端を固着し、ダンパー47の他端を車体3の下面に連結したことである。その他の構成については、上記第1実施例と共通するので、同一の符号を用いて図8に示し、説明を省略する。この構成からなる一軸台車10-3は、軸梁41を環状体から形成しているので強度が大きい。また、とくに図1に示す2両編成などの連接車両1における車両間の連接箇所に好適である。この台車10-3を用いる場合は、図18に示すように一方の車体3を台車10-3の枕ばね17上に支持し、他方の車体3を前記一方の車体3上に重ね合わせて載置する。そして、2つの車体3・3の重ね合わせ部（結合部）を軸梁41の中央開口部内に配置する。

【0051】図9は本発明に係る一軸台車の第4実施例を示すもので、図9(a)は平面図、図9(b)は側面図、図9(c)は正面図である。また、図10(a)は図9(a)のa-a線拡大断面図、図10(b)は図9(a)のb-b線拡大断面図である。

【0052】図10に示すように、本例の一軸台車10-4は枕ばね17の上面に略円形のばね受51を介設している。このばね受51の基端側取付片52は取付孔53を貫通する横向きのピン54により二股状ブラケット57を介して台車枠11に枢着されているが、取付孔53とピン54の間には、金属製の内筒55aと外筒55cの間に環状のゴムブッシュ55bを介装したリング状緩衝体55が介設されている。ばね受51は円形中心部に、下側がゴム板51aで上側が金属製やレジン製の擦り板51bからなる2層板を固定している。一方、車体3の下面には、擦り板51bの移動量を考慮して2枚の円形の一部を重ね合わせた形状からなる金属製の擦り板56を貼着してある。この構成により、一軸台車10-4の旋回時に車体3に対して擦り板51b・56間で相対変位するとともに、ゴムブッシュ55bが変形してスムーズに一軸台車10-4が旋回する（図12参照）。

【0053】図11は本発明に係る一軸台車の第5実施例を示す平面図、図12は図11は本発明の第5実施例に係る一軸台車が左方向に6°旋回した状態を示す平面図である。

【0054】本例の一軸台車10-5が第4実施例のそれと相違するところは、ハの字状リンク21の作用線の延長線Pが交差する交点Oを、車体3の中心軸線L上において車軸部材13の外方になるように、左右のリンク21を配置したことである。交点Oの車軸13との位置関係は一軸台車10-5の設定方向によって異なり、高速度走行性を要する場合と、曲線通過性を要する

場合で交点Oの位置が変わる(逆になる)。とくに、先頭に位置する一軸台車では交点Oが車軸中心より後ろの位置に生じるようにすれば、車輪13の進行方向後位を中心に旋回することになり、車輪14の駆動力による曲線通過性能が向上する。後方に位置する一軸台車の場合には車体を含むプル・プッシュの関係によって、先頭台車のように影響を受けないので、進行方向によって交点Oの生じる位置を変更する必要がない。このような構成により、レール9の曲線部を通過する際に一軸台車10-5が一層スムーズに旋回し、走行性が向上する。

【0055】図14は上記第1実施例の一軸台車10を模式的に現した平面図、図15は同一軸台車10の旋回状態を模式的に現した平面図である。

【0056】これらの図から分かるように、ハの字状リンク21の作用線の延長線Pは車両の進行方向の中心線上で交差して交点Oが生じ、この交点Oを旋回中心として一軸台車10が旋回する。

【0057】図16は他の(第6)実施例に係る一軸台車10-6を示すもので、図16(a)は平面図、図16(b)は側面図、図16(c)は正面図である。本例の一軸台車10-6が上記実施例と相違するところは次の点である。すなわちハの字状リンク21を使用せずに、旋回中心ピン69により一軸台車10-6を車体3の下面中央部に水平旋回可能に軸支したことである。台車枠61は平面視「略山形」で車体3の後方に向く幅方向に広がった形状をなし、台車枠61は水平部61aの先端部に一對の垂直部61bを上向きに、基端部に一對の垂直部61cを下向きにそれぞれ一体に突設している。垂直部61cの各下端部に軸梁62の基端部を軸梁ピン62aにより上下動自在に軸支し、台車枠61の水平部61aと軸梁62との間に圧縮スプリングの軸ばね66を介設している。軸梁62の先端部間には車輪63の両端の車輪64を一体回転可能に備えた輪軸が、回転可能に跨がって介設されている。本例の場合、旋回中心ピン69は車輪63の幅方向の中心位置の真上にある。垂直部61bの上端部にはリンク状ブラケット65の先端部が横軸68により上下動自在に連結され、ブラケット65の基端部が垂直な旋回中心ピン69の回りに水平旋回可能に軸支されている。また台車枠61の水平部61aと車体3との間には、圧縮スプリングの枕ばね67が介設され、車体3を介設している。構造的には、上記第1実施例の一軸台車10と同様に、車体3は軸ばね66による1次系のサスペンションと枕ばね67による2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。また、本例のサスペンションによると側面視における傾斜がなく、軸梁ピン62aおよび横軸68でしかサスペンションが拘束されていないために、車輪64の踏面に前後方向の接線力(具体的には力行や制動力)が作

ばね荷重が変化するだけであるから、車輪64および車輪63が車体3に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。なお、台車枠61の水平部61aを先端から基端にかけて下向きに傾斜させることにより、垂直部61b・61cをなくすこと可能である。

【0058】図17は第7実施例に係る一軸台車10-7を示すもので、図17(a)は平面図、図17(b)は側面図、図17(c)は正面図である。本例の一軸台車10-7が第6実施例と相違するところは次の点である。すなわち、垂直部61bの上端部には一對のブラケット75の先端部が横軸68により垂直な円筒体70に対して上下動自在に連結され、円筒体70が垂直な旋回中心ピン69の回りに水平旋回可能に軸支されている。各ブラケット75は後方へ延設されており、これらの延設部75aと車体3の下面から下向きに突設されたブラケット76との間に圧縮スプリングからなる緩衝ばね77が介装されている。つまり、旋回中心ピン69が台車枠61の先端部に位置すること、および台車枠61の横揺れが緩衝ばね77で抑制され、また台車枠61の水平旋回が緩衝ばね77で緩衝されるようにしていることが主に相違している。その他の基本的な構造および作用については上記第6実施例に係る一軸台車10-6と共通しているので、共通の部材については同一符号を用いて図示し、説明を省略する。なお、本例の一軸台車10-7および上記第6実施例の一軸台車10-6は車輪68および旋回中心ピン69を備えており、直接車体3の下面に取り付けるので、100%低床式車両には適用できない。

【0059】図3は部分定床式の2両編成路面電車を示すもので、車両の前部又は後部(端部)の床面2を他の部分に比べて高くしている。このため、本例の路面電車1"では、接続部の台車10"を除いて上記した本発明の一軸台車10~10-5に限らず、左右の車輪14・14間を回転式車軸(部材)で連結した構造の本発明の一軸台車10-6・10-7のほか、従来の一般的な台車(不図示)を使用することができる。

【0060】以上に本発明の一軸台車の実施例を示したが、本発明は低床式路面電車に限らず、床の位置が高い一般的な路面電車や軽量化を図った鉄道車両に適用できることは言うまでもない。

【0061】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明に係る鉄道車両用一軸台車には、次のような優れた効果がある。

【0062】(1) 低床式の路面電車に好適で連接台車にも適用可能であり、しかも構造が簡単で軽量で、一軸でピッチングを防止でき、軸梁が上下方向に揺動自在に軸支された台車枠を備え、乗り心地が良好になる。

【0063】(2) 軸梁は台車枠の基端寄り下端部に先端部が下向きに回転自在に軸支され、軸梁と台車枠の

先端寄り間に軸ばねが介装されるとともに、台車枠と車体間に枕ばねが介装されることにより、側面視における傾斜がなく、リンクをほぼ水平方向に配置しても、軸梁ピンおよび球面軸受でしかサスペンションが拘束されていないために、車輪の路面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化しただけであるから、車輪および車軸が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。したがって、車体は、このように軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。

【0064】(3) ハの字状の一对のリンクを介して台車枠を車体に連結する構造では、交点を一軸台車の仮想旋回中心として旋回するが、とくに、その交点が車軸の幅方向のほぼ中心位置にあるから、車軸（車軸部材を含む）の幅方向の中間位置を中心に旋回することになり、曲線路での台車の旋回が安定する。また台車旋回用の中心ピンを設ける必要がなく、台車枠の側梁付近にリンクの連結箇所を設けることができるので、とくに低床式路面電車の場合には、車体と台車との力の受け渡しを車体の幅方向の中心軸線上で行なうよりも、側梁付近で行なうことができ、台車枠の強度面から有利であり、また旋回中心ピンは中央の1カ所で荷重を負担するのに対して、ハの字状リンクを用いたことにより2カ所に荷重を分散でき、負担を軽減できる。

【0065】(4) さらに本発明に係るサスペンションでは、側面視における傾斜がなく、リンクをほぼ水平方向に配置しても、軸梁ピンおよび球面軸受でしかサスペンションが拘束されていないために、車輪の路面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化しただけであるから、車輪および車軸（車軸部材を含む）が車体に対して相対的に大きなピッチング変位を起こすことがない。車体は、このように軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好である。

【0066】(5) 請求項2の発明に係る台車枠を旋回中心ピンにより車体に対し水平旋回可能に連結される鉄道車両用一軸台車は、部分低床式鉄道車両に適用可能で、旋回中心ピンを備えているが、この旋回中心ピンが車軸の幅方向のほぼ中心位置にあるから、車体の幅方向の中心線上を中心に旋回することになり、曲線路での台車の旋回が安定するとともに、車輪の路面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、その作用力の影響によってわずかに荷重や軸ばね荷重が変化しただけであるから、車輪および車軸が車体に対して相

車体は、軸ばねによる1次系のサスペンションと枕ばねによる2次系のサスペンションとの2つのサスペンションで上下に揺動自在に支持されるために、乗り心地が良好であるなど、上記した請求項1の発明に係る一軸台車とほぼ同様の作用を奏する。

【0067】(6) 各リンクの側面視における両端部を結ぶ直線の延長線が、前記各車輪の路面と軌道との接触点を通るようにすることにより、側面視においてハの字状リンクの車体に対する結合位置と台車枠に対する結合位置とを結ぶ作用線の延長線が、車輪の路面付近で台車の中心線と交差するように傾斜させているから、レール上の車輪の路面に前後方向の接線力（具体的には力行や制動力）が作用しても、台車をピッチングさせる力は作用せず、したがって一軸台車を備えているにもかかわらず、ピッチングが確実に防止される。

【0068】(7) 軸梁を「略口」の字状の環状体に形成し、この軸梁の両側の各側辺の外側から車軸を内方に貫通して軸受等を介して回転自在に支持し、車軸の内端に車輪を一体回転可能に取着して片持ち支持することにより、軸梁を広くできるために、両側の車輪をそれぞれ片持ち支持しても十分に強度を保てるとともに、とくに連接車両の連接箇所には好適である。

【0069】(8) 非回転の車軸部材からなる車輪に、車体の下面から下方に突設したストッパに当接し、車体に対する相対旋回範囲を規制する旋回規制部材を設けることにより、台車と車体との相対的な旋回範囲（旋回角度）が所定範囲内に規制され、車体に対して台車が必要以上に旋回し過ぎることが防止される。

【0070】(9) 非回転の車軸部材からなる車輪と前記車体下面との間に、前記車体に対する幅方向の相対変位を緩衝する緩衝手段を介設することにより、車両の走行時に車体が横（幅）方向に揺れるのが緩衝手段で緩衝され、車体の横揺れが抑制される。

【0071】(10) 「略口」の字状の環状体に形成した前記軸梁の先端辺の内側にストッパを間隔をあけて内向きに突設し、車体の対応する位置に規制部材を設けるとともに、前記軸梁の基端辺の内側にダンパーの一端を固着し、該ダンパーの他端を車体の下面に連結することにより、車軸部材にストッパやダンパーを設ける場合に比べて、構造的に強度が高く、車体に対して台車が必要以上に旋回し過ぎや車体の横揺れが確実に防止される。

【0072】(11) 車軸を幅方向の中央部分で下向きに凹状に形成して非回転の車軸部材とし、前記左右の車輪を該車軸部材の両側にそれぞれ回転自在に支持することにより、左右の車輪が幅方向の内方へ押圧されることがあっても車軸部材により、車輪が内方へ移動するのが阻止される。しかも、車軸部材は下向き凹状に形成されているから、床面を低くしても車軸部材に干渉せず、10

【0073】(12) 左右の車輪の外側回転中心部を、前記軸梁の基端側枢支部（軸梁ピン）付近に搭載したモーターにその先端側に配置した減速機を介して接続することにより、モーターを前記軸ばね間ないし軸ばね上の質量として配分できるから、ばね下の荷重が軽減され、軌道や周辺に与える振動エネルギーを小さくするとともに、乗り心地が向上し、モーターへの加振力も削減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式2両編成の連接車両を示す側面図である。

【図2】本発明の実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式単一車両を示す側面図である。

【図3】本発明の実施例に係る一軸台車を建設箇所に応用した部分低床式2両編成の連接車両を示す側面図である。

【図4】本発明の実施例に係る一軸台車のリンクと台車枠との結合部（球面軸受）を示すもので、図4（a）は図4（b）のa-a線拡大断面図、図4（b）は右半分を省略した拡大平面図である。

【図5】図1・図2の車両の左端に配置した一軸台車を示すもので、図5（a）は平面図、図5（b）は側面図、図5（c）は正面図である。

【図6】図5の一軸台車が左方向に旋回した状態を示す平面図である。

【図7】本発明に係る一軸台車の第2実施例を示すもので、図7（a）は平面図、（b）は側面図、（c）は正面図である。

【図8】本発明に係る一軸台車の第3実施例を示すもので、図8（a）は平面図、（b）は側面図、（c）は正面図である。

【図9】図9は本発明に係る一軸台車の第4実施例を示すもので、図9（a）は平面図、図9（b）は側面図、図9（c）は正面図である。

【図10】図10（a）は図9（a）のa-a線拡大断面図、図10（b）は図9（a）のb-b線拡大断面図である。

【図11】本発明に係る一軸台車の第5実施例を示す平面図である。

【図12】図11は本発明の第5実施例に係る一軸台車

が左方向に6°旋回した状態を示す平面図である。

【図13】本発明の第1実施例の一軸台車10を模式的に現した側面図である。

【図14】本発明の第1実施例の一軸台車10を模式的に現した平面図である。

【図15】同一軸台車10の旋回状態を模式的に現した平面図である。

【図16】本発明の他の（第6）実施例に係る一軸台車10-6を示すもので、図16（a）は平面図、図16（b）は側面図、図16（c）は正面図である。

【図17】本発明の第7実施例に係る一軸台車10-7を示すもので、図17（a）は平面図、図17（b）は側面図、図17（c）は正面図である。

【図18】本発明の第3実施例に係る一軸台車を適用した100%低床式2両編成の連接車両の連接箇所を拡大して示す側面図である。

【符号の説明】

- 1・1'・1" 路面電車
- 2 床面
- 3 車体
- 10 一軸台車
- 11 台車枠
- 12 軸梁
- 12a 軸梁ピン
- 13 車軸（非回転式車軸部材）
- 14 車輪
- 15 リンク機構
- 16 軸ばね
- 17 枕ばね
- 18 電動モーター
- 19 減速機
- 19a 伝動機構
- 19b 連結シャフト 19b
- 21 リンク
- 22・23 ブラケット
- 24 球面軸受
- 25 支軸
- 26 ストッパー
- 27 規制部材
- 28 ダンパー

フロントページの続き

(72)発明者 松嶋 博英

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
株式会社明石工場内

(72)発明者 王子 修

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
株式会社明石工場内

(72)発明者 門田 浩次

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
株式会社明石工場内

(72)発明者 吉山 孝

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
株式会社明石工場内

(72)発明者 小林 昇

兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目12番14

号 川重車両エンジニアリング株式会社内